



Volume : VI., No. 2 - Oktober 2003

**UNIVERSITAS**

Syiah Kuala  
Sumatera Utara  
Riau

Andalas

Jambi

Sriwijaya

Bengkulu

Lampung

Tanjungpura

Palangkaraya

Negeri Medan

Negeri Padang

Negeri Jakarta

# Jurnal Ilmiah MIPA

ISSN : 0215 - 0913

*Representasi Linier Facet Polytop Knapsack yang Mempunyai Ruas Kanan Kecil*

*Kajian Aplikasi Teorema Partisi untuk Graf Berarah*

*Algoritma Efisiensi dan Handal untuk Pemilihan Mesh Pada Metode Piecewise collocation*

*Relasi Antara Kecepatan Sedimentasi dan Ukuran Butir Batuan*

*Analisis Numerik Kondensasi Bose Einstein di dalam Potensial Osilator Harmonik 3-D dengan Paket Program Excel*

*Inventarisasi dan Uji Aktivitas Biologis Tumbuhan yang Mengandung Senyawa Alkaloid di Taman Hutan Raya Rajo Lelo Bengkulu*

*Efek Polaritas Diluent Terhadap Koefisien Partisi pada Ekstraksi Cair-Cair Terhadap Asam-Asam Karboksilat*

*Pemberian Kalium Glutamat pada Daun Murbai Marus cathayana L. Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kualitas Ulat Sutera Bombyx mori L*

*Toksisitas 2-Metoksietanol Terhadap Reproduksi Induk Mencit (Mus musculus) Swiss Webster*

**Bidang MIPA**

**BKS-PTN WILAYAH INDONESIA BARAT**



# JUM

## JURNAL ILMIAH MIPA

ISSN : 0215 – 0913

### Penanggung Jawab :

Koordinator Bidang Ilmu MIPA  
Badan Kerjasama-Perguruan Tinggi Negeri  
Wilayah Indonesia Barat (BKS-PTN Barat)

### Pimpinan Redaksi :

Dr. Zulkifli Dahlan, M.Si., DEA

### Sekretaris :

Drs. Muhammad Irfan, MT

### Anggota Redaksi :

Dr. Soetarto  
Prof. Dr. Herman Mawengkang  
Dr. Mustafa Usman  
Dr. Thang Antoni  
Dr. Dedi Setiabudidaya  
Prof. Dr. Marpaung  
Dr. Edison Munaf, M.Eng  
Prof. Dr. Nurdin, M.S  
Dr. Choirul Muslim  
Prof. Dr. Dayar Arbain  
Dr. Martua Pandarotan, M.Phil  
Dr. Leo Sutrisno  
Dr. Aleks Maryunis

### Pembantu Umum :

Dra. Ning Eliyati  
Marsai  
Lia Atika

### Penerbit :

Penerbit Universitas Sriwijaya

### Alamat Redaksi :

Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam ( FMIPA ),  
Universitas Sriwijaya Indralaya 30662  
Jl. Raya Palembang Prabumulih  
Sumatera Selatan  
Telp. / Fax (0711) 580056  
Email : [dekan\\_fmipa@unsri.ac.id](mailto:dekan_fmipa@unsri.ac.id)

## DAFTAR ISI

Pengantar Redaksi .....	iii
Representasi Linier Facet Polytop Knapsack yang Mempunyai Ruas Kanan Kecil Wamiliana.....	1 - 5
Kajian Aolikasi Teorema Partisi untuk Graf Berarah Hertina Hanum.....	6 - 13
Algoritma Efisiensi dan Handal untuk Pemilihan Mesh Pada Metode Piecewise collocation Edy Hermansyah.....	14 - 21
Relasi Antara Kecepatan Sedimentasi dan Ukuran Butir Batuan Muhammad Irfan dkk.....	22 - 26
Analisis Numerik Kondensasi Bose Einstein di dalam Potensial Osilator Harmonik 3-D dengan Paket Program Exsel Arsal dkk .....	27 - 36
Inventarisasi dan Uji Aktivitas Biologis Tumbuhan yang Mengandung Senyawa Alkaloid di Taman Hutan Raya Rajo Lelo Bengkulu Eni Widiyati .....	37 - 45
Efek Polaritas Diluent Terhadap Koefisien Partisi pada Ekstraksi Cair-Cair Terhadap Asam-Asam Karboksilat Agus M.H. Putranto .....	46 - 54
Pemberian Kalium Glutamat pada Daun Murbai <i>Morus cathayana</i> L. Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kualitas Ulat Sutera <i>Bombyx mori</i> L. Syafrina Lamin.....	55 - 60
Toksitas 2-Metoksietanol Terhadap Reproduksi Induk Mencit ( <i>Mus musculus</i> ) Swiss Webster Yuanita Windusari .....	61 - 66
Informasi Jurnal Ilmiah MIPA .....	67

## CARA MENYAMPAIKAN MAKALAH

1. Makalah dapat ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris
2. Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris tidak lebih dari 200 suku kata
3. Makalah disampaikan/dikirimkan ke dalam redaksi, dan menyertakan disket hasil ketikan dalam pengolah kata apa saja
4. Jumlah halaman maksimum 10 lembar untuk ukuran kertas A4 dengan spasi 1,5, termasuk Lampiran, Gambar dan tabel
5. Redaksi akan memeriksa apakah makalah yang diterima layak untuk dipublikasikan atau tidak.
6. Jika makalah layak untuk dipublikasikan, Redaksi memilih team penilai (reviewer) untuk memeriksa naskah secara teknis selama dua minggu.
7. Setelah dinyatakan diterima Team Penilai, redaksi akan mengedit sesuai dengan gaya makalah JIM



## EFEK POLARITAS DILUENT TERHADAP KOEFISIEN PARTISI PADA EKSTRAKSI CAIR - CAIR TERHADAP ASAM - ASAM KARBOKSILAT

Agus M.H.Putranto

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Bengkulu

### ABSTRAK

Limbah cair agroindustri, seperti pada industri pengolahan gula tebu banyak mengandung asam-asam organik yang larut dalam air buangan. Salah satu cara untuk menyelamatkan lingkungan perairan dari limbah cair ini adalah dengan menggunakan sistem ekstraksi cair-cair. Pada sistem ini digunakan pelarut organik sebagai *extractant solvent* yang dicampur dengan *diluent* (pelarut pendamping), untuk memisahkan asam-asam organik dari fasa cairnya. Keberadaan *diluent* ini diperlukan untuk meningkatkan daya ekstraksi dari pelarut utamanya. Pada penelitian ini dipergunakan Tributyl phosphat (TBP) sebagai pelarut utamanya, sedang untuk pelarut pendampingnya digunakan Dodekan, Diisopropyl eter (DIPE) dan Metil isobutyl keton (MIBK). Dari ketiga jenis pelarut pendamping ini hanya Dodekan yang merupakan *diluent* non polar. Kemampuan ekstraksi ditandai dengan besarnya koefisien partisi atau koefisien distribusinya. Koefisien partisi ( $m$ ) adalah merupakan perbandingan jumlah fraksi massa zat terlarut pada fasa organik dibandingkan dengan fraksi massa pada fasa cairnya. Pada penelitian ini komposisi perbandingan antara pelarut utama dan pendamping yang dipergunakan mulai dari 10% - 80% (v/v) untuk masing-masing jenis pelarut pendamping. Sedangkan asam-asam organik yang dipergunakan adalah asam laktat, asam malat dan asam sitrat dengan konsentrasi 5 g/l dan 10 g/l untuk masing-masing asam tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, koefisien partisi untuk *diluent* polar lebih tinggi daripada *diluent* non polar, mencapai 1,63 untuk DIPE dan MIBK pada asam sitrat dengan komposisi 80% vol TBP.

**Kata Kunci :** Ekstraksi Cair-Cair, Koefisien Partisi, Extractant Solvent, Diluent.

### PENDAHULUAN

Salah satu cara untuk menyelamatkan lingkungan adalah dengan membersihkan lingkungan tersebut dari pencemarnya. Pembersihan lingkungan dari pencemarnya dapat dimulai sejak pembuangan sisa

produksi bahkan mulai dari pengurangan jumlah bahan buangan (Pujiastuti. L, 1999). Limbah cair agroindustri seperti industri gula tebu misalnya, merupakan hasil buangan industri yang biasanya langsung dibuang ke sungai. Hal ini akan dapat mengganggu biota yang hidup di



sungai, bahkan dapat mengganggu kesehatan manusia, apabila air sungai tersebut dikonsumsi langsung oleh penduduk di sekitarnya. Limbah cair dari industri gula tebu biasanya mengandung asam-asam karboksilat yang larut dalam air, sehingga perlu teknologi khusus untuk memisahkannya (Myrtil. C, D., Parfait. A, 1988.). Berkat kemajuan teknologi, kini telah ditemukan cara untuk memisahkan asam-asam tersebut dari fasa cairnya, sehingga dapat diperoleh kembali asam-asam karboksilat tersebut dengan kemurnian yang tinggi. Hal ini berarti dapat bermanfaat ganda, kecuali untuk membersihkan lingkungan perairan dari pencemaran asam-asam karboksilat, juga dapat menjual asam-asam tersebut, sehingga dapat menutupi biaya pembersihan limbahnya. Teknologi tersebut adalah ekstraksi cair-cair, dimana pada sistem ini digunakan pelarut organik sebagai *extractant solvent* yang dicampur dengan *diluent* (pelarut pendamping), untuk memisahkan asam-asam organik dari fasa cairnya. Keuntungan lain dari ekstraksi cair-cair ini adalah dapat dipergunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa yang memiliki titik didih kurang atau mendekati  $100^{\circ}\text{C}$  dan yang membentuk azeotrop dengan air (Cusack R,W, 1996).

Mekanisme kerja sistem ekstraksi cair-cair ini dibagi dalam dua etape, pertama adalah kontak langsung antara fasa organik yang berisi pelarut organik (utama dan pendamping) yang tidak larut dalam air dengan fasa cair yang mengandung senyawa yang akan dipisahkan. Kontak ini memerlukan waktu antara 2 - 3 jam, untuk memperlancar proses transformasi pemisahan dari fasa cair ke fasa organiknya. Etape kedua, adalah proses pemisahan kedua fasa tersebut dengan proses dekantasi, proses ini memakan waktu antara

1 - 2 jam. Fasa yang mengandung pelarut organik disebut dengan *ekstrait* dan fasa cair yang tidak mengandung pelarut organik disebut *raffinat*. Untuk mempermudah proses pemisahan maka kedua fasa tersebut (organik dan cair) supaya tidak saling larut, sehingga keduanya harus memiliki massa jenis( $\rho$ ) yang berbeda.

Untuk mempermudah proses separasi/ ekstraksinya, maka koefisien partisi harus besar. Kemampuan ekstraksi ditandai dengan besarnya koefisien partisi atau koefisien distribusinya. Koefisien partisi (biasa diberi simbol  $m$ ) adalah merupakan perbandingan jumlah fraksi massa zat terlarut pada fasa organik dibandingkan dengan fraksi massa pada fasa cairnya.

$$m = X_{BE} / X_{BR}$$

$m$  = Koefisien partisi / distribusi

$X_{BE}$  = Fraksi massa zat terlarut dalam fasa organik (*Extrait*)

$X_{BR}$  = Fraksi massa zat terlarut dalam fasa cair (*Raffinat*)

Hal ini terkait dengan sifat kimia dan fisika dari pelarut organiknya, antara lain perbedaan massa jenis antara fasa organik dan fasa cairnya paling sedikit 10%. Keadaan ini tidak mudah dicapai apabila pelarut organik utamanya tidak memenuhi persyaratan secara kimia dan fisika, sehingga dibutuhkan pelarut pendamping untuk meningkatkan daya ekstraksi dari pelarut utamanya. Dalam penelitian ini dipergunakan Tributyl phosphat (TBP) sebagai pelarut utama dengan karakteristik, memiliki viskositas yang relatif tinggi ( $\mu = 3,56 \text{ mPa.s}$  pada  $25^{\circ}\text{C}$ ) dan massa jenis mendekati satu ( $\rho = 0,98 \text{ Kg. dm}^{-3}$  pada  $25^{\circ}\text{C}$ ) (Kertes A,S., King C, J., 1986). Sifat-sifat ini merupakan kelemahan dari



TBP, sehingga pemakaian *diluent* sangat dibutuhkan. Jenis pelarut pendamping/*diluent* dan perbandingan komposisi dengan pelarut utama yang dipergunakan juga sangat mempengaruhi harga koefisien partisinya (Wennersten, R., 1983).

Adapun *diluent* yang dipergunakan disini adalah, Dodekan yang bersifat non polar, Diisopropyl eter (DIPE) dan Metil isobutyl keton (MIBK) keduanya bersifat polar. Asam-asam karboksilat yang terkandung dalam limbah cair industri gula terdiri dari asam laktat, asam malat dan asam sitrat serta senyawa-senyawa fenolik yang lain dengan konsentrasi yang bervariasi (Myrtill, C. D., Parfait. A, 1988.). Sebagaimana halnya pada limbah cair industri gula tebu, yang mengandung asam-asam karboksilat, maka dalam penelitian ini dipergunakan tiga jenis asam karboksilat yaitu ; asam laktat, asam malat dan asam sitrat dengan konsentrasi 5 g/l dan 10 g/l yang merupakan batas tengah dan batas atas konsentrasi asam yang terkandung dalam limbah cair dari industri gula tebu. Sedangkan perbandingan komposisi antara pelarut utama (TBP) dengan *diluent* pada penelitian ini mulai dari 10% - 80% (v/v). Dengan penggunaan pelarut pendamping polar dan non polar serta komposisi campuran pelarut yang bervariasi akan nampak efek polaritas *diluent*/ pelarut pendamping terhadap harga koefisien partisi (m) nya.

## TINJAUAN PUSTAKA

Akhir-akhir ini, penggunaan asam -asam karboksilat seperti asam laktat, asam malat dan asam sitrat mulai meningkat baik di bidang pengolahan bahan makanan maupun di bidang farmasi. Dengan adanya peningkatan permintaan asam - asam tersebut, maka pihak industri akan

meningkatkan jumlah produksinya. Disisi lain telah ditemukan cara untuk pengambilan asam-asam tersebut dari limbah cair agroindustri, yang dapat dimanfaatkan kembali. Cara pengambilan kembali ( *Recovery*) tersebut dengan menggunakan metode yang relatif lebih mudah dan murah daripada mensintesa atau mengekstrak dari buah-buahan ataupun sayuran langsung. Metode ini dikenal dengan nama ekstraksi cair-cair, dimana dalam sistem pemisahannya menggunakan pelarut organik yang tidak larut dalam air (Kertes, A.S., King, C.J., 1986 ; Tamada, J.A., et al., 1990). Ketiga asam karboksilat tersebut sangat mudah larut dalam air dan memiliki titik didih hampir sama dengan titikdidih air, sehingga untuk pengambilan kembali dari limbah cair agroindustri diperlukan cara yang tepat, yaitu dengan memutus ikatan hidrogen yang terjadi antara asam tersebut dengan air sebagai pelarut universalnya.

Pada sistem ekstraksi ini telah ditemukan pelarut organik, Tributyl phosphat (TBP) yang memiliki daya ekstraksi lebih tinggi (ditandai dengan besarnya harga koefisien partisi) daripada penggunaan pelarut lain seperti alkohol, keton, eter dan ester yang mendasarkan pada ikatan oksigen- karbon (Achour, J et al., 1994). Kemampuan ekstraksi pelarut ini didasarkan pada kepemilikan gugus phosporyl yang bersifat basa Lewis, adalah merupakan ikatan oksigen - phosphor sebagai donor ekstraktan. Sehingga mampu memutus ikatan hidrogen antara asam karboksilat dengan air. Mekanisme ekstraksi ini berdasarkan ketentuan bahwa, hanya asam yang tidak terdesosiasilah yang dapat diekstraksi oleh pelarut ini (Malmay, G., et al., 2000). Namun karena TBP memiliki kelemahan sifat secara kimia dan fisika



seperti yang tersebut diatas, maka diperlukan *diluent* dengan karakteristik antara lain, memiliki viskositas yang rendah, massa jenis yang rendah dan tidak larut dalam air. *Diluent* polar biasanya memiliki daya ekstraksi lebih tinggi, namun banyak yang larut dalam air, sehingga tidak ekonomis. Perbandingan jumlah volume TBP dalam komposisi pelarut sebaiknya setinggi mungkin, namun mengingat viskositas dan massa jenis TBP yang tinggi, dengan konsentrasi TBP diatas 80% (v/v) hanya akan merugikan serta tidak ekonomis (Malmay, G et al., 2000). Dodekan  $\{H_3C(CH_2)_{10}CH_3\}$  adalah

merupakan senyawa organik alifatik rantai lurus biasa yang tidak mengandung gugus fungsional, sehingga bersifat non polar. Sedangkan DIPE  $\{(H_3C)_2CH_2OCH_3\}$  dan MIBK  $\{H_3CCOCH_2CH(CH_3)_2\}$  keduanya memiliki gugus fungsional berupa eter dan gugus karbonil, dimana peran atom O yang lebih elektronegatif, menyebabkan *diluent* ini bersifat polar (Scheffan L., Jacobs B.M., 1973; Weast R.C., 1985; Mellan, I., 1977).

Beberapa sifat kimia dan fisika dari ketiga *diluent* yang dipergunakan dalam penelitian inidapat dilihat pada tabel dibawah ini :

TABEL 1 : Karakteristik Fisik Beberapa *DILUENT* Yang Dipergunakan

	<i>DODECANE</i>	<i>D.I.P.E</i>	<i>M.I.B.K</i>
<i>Rumus</i>	$CH_3(CH_2)_{10}CH_3$	$(CH_3)_2CH_2O(CH_3)$	$CH_3COCH_2CH(CH_3)_2$
Massa Molekul en gram	170,3	102,2	100,2
Densité à 20 °C	0,75	0,72	0,8
Viscositas dalam mPa.s	1,15 à 23 °C	0,379 à 25 °C	0,56 à 20 °C
Suhu Pembekuan	- 9,6 °C	- 86,8 °C	- 84,7 °C
Suhu nyala pada 760 mm Hg	214,5 °C	(67,5 – 69) °C	(115 – 118) °C
Kelarutan g air untuk 100ml dari <i>diluent</i> à 25 °C	Tidak Larut	0,57	1,9
Kelarutan g dari <i>diluent</i> untuk 100ml d'eau à 25 °C	Tidak Larut dalam air	0,90	1,7

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Tributyl phosphat (TBP), Dodekan, Diisopropil eter (DIPE), Metil isobutil keton (MIBK) dan asam-asam karboksilat seperti;

asam laktat, asam malat dan asam sitrat semuanya menggunakan produksi dari Aldrich Chemical Co. Instrumen analisa yang dipergunakan adalah HPLC (High Performance Liquid Chromatography) seri Spectra – Physics SP 8800, dilengkapi integrator Chromjet SP 4400, spectra 100



UV-Vis 210 nm dan colum Bio – Rad Aminex ion exclusion HPX-87H yang dioperasikan pada suhu 35° C. Alat penunjang lainnya berupa Millipore Mille – Q water sebagai de-ionised waternya.

### Prosedur Eksperimen

Berdasarkan hasil analisa limbah cair industri gula tebu yang dilakukan oleh Myrtil C,D dan Parfait A, pada tahun 1988, ternyata mengandung asam-asam karboksilat seperti; asam laktat, asam malat, asam sitrat dan lain-lain dengan kisaran konsentrasi 0,5 g/l sampai dengan 8 g/l, dalam penelitian ini digunakan dua jenis konsentrasi 5 g/l dari batas bawah dan 10 g/l sebagai batas atas konsentrasi untuk ketiga jenis asam tersebut. Sebagai campuran pelarut organik dipergunakan TBP untuk ekstraktan dengan variasi persentasi volume mulai dari 10 % vol sampai dengan 80% vol, dicampur dengan ketiga *diluent* (TBP-Dodecane; TBP-DIPE; TBP-MIBK).

50 mililiter fasa organik (ekstraktan + *diluent*) dan 50 mililiter fasa cair yang berisi larutan asam laktat, malat atau sitrat dimasukkan ke dalam corong pemisah, dikocok selama 3 jam, kemudian diamkan agar terjadi pemisahan antara fasa cair dan fasa organik selama kurang lebih 2 jam. Setelah kedua fasa terpisah sempurna, tempatkan fasa cair ke dalam gelas piala dan fasa organik ke-dalam gelas piala yang lain.

- Timbang 10 gram fasa cair sebanyak tiga buah, titrasi masing dengan larutan NaOH 0,01 N, 0,1N atau 1 N sertakan Phenolftalin (pp) sebagai indikatornya.
- Timbang 10 gram fasa organik sebanyak tiga buah, titrasi dengan

larutan NaOH 0,01 N, 0,1 N atau 1 N. Untuk mempermudah jalannya titrasi tambahkan alkohol secukupnya dan sertakan Phenolftalin (pp) sebagai indikatornya.

- Ulangi hal ini untuk masing-masing komposisi pelarut, untuk setiap %vol dari TBP dan untuk setiap jenis asam tersebut diatas.

Perbedaan kandungan berat asam pada fasa cair dan fasa organik dihitung sebagai koefisien partisi perpindahan asam tersebut dari fasa cair ke fasa organik. Verifikasi hasil titrasi ini dengan hasil analisa dari HPLC, agar mendapatkan koefisien partisi yang pasti. Analisa dan titrasi sebaiknya dilakukan pada hari yang sama dengan proses ekstraksi agar terhindar dari proses oksidasi dan biodegradasi sampel.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi cair-cair adalah merupakan metode pemisahan secara kimia fisika yang berisi pelarut organik homogen dan larutan yang mengandung zat terlarut pada fasa cair yang akan dipisahkan. Agar proses pemisahan dapat sempurna, baik fasa organik maupun fasa cair tidak boleh saling larut, perbedaan massa jenis antara kedua fasa minimal 0,1 serta memiliki viskositas dan tegangan permukaan yang rendah. Ada beberapa jenis pelarut yang dapat dipergunakan, seperti alkohol, keton, eter dan ester. Namun untuk memenuhi kriteria semua ini sukar dipenuhi, sehingga perlu ditemukan pelarut yang sesuai, yaitu Tributyl phosphat (TBP), seperti yang dipergunakan dalam penelitian ini.

Kandungan gugus Phosphoryl yang merupakan ikatan antara Oksigen dan



terjadi antara atom O dengan atom C pada keton ( dalam MIBK) memiliki kepolaran yang lebih tinggi daripada ikatan tunggal antara atom O dengan kedua atom C pada eter. Kepolaran yang lebih besar ini terjadi akibat dari elektron phi yang mobil lebih

mudah tertarik ke arah atom O pada ikatan rangkap, yang lebih elektro negatif daripada elektron sigma dari ikatan tunggal anantara atom O dengan kedua atom C pada eter (FessendenF.,1989).

**Tabel 2 :** Koefisien Partisi dari asam laktat, asam malat dan asam sitrat dengan konsentrasi 5 g/l pada fasa cair, dengan komposisi pelarut TBP + Diluent, perbandingan volume fasa cair dan fasa organik = 1

% Vol TBP	KOEFSIEN PARTISI (m)								
	Asam Laktat			Asam Malat			Asam Sitrat		
	Dode cane	DIPE	MIBK	Dode cane	DIPE	MIBK	Dode cane	DIPE	MIBK
10	0,04	0,24	0,46	0,05	0,09	0,17	0,02	0,07	0,10
20	0,17	0,31	0,50	0,13	0,15	0,20	0,04	0,13	0,17
30	0,37	0,64	0,58	0,15	0,29	0,37	0,17	0,33	0,33
40	0,47	0,80	0,88	0,29	0,37	0,43	0,38	0,46	0,51
50	0,69	0,98	1,00	0,44	0,56	0,56	0,54	0,78	0,76
60	0,84	1,06	1,13	0,56	0,72	0,80	0,78	1,00	1,05
70	1,05	1,20	1,27	0,79	0,91	0,86	1,12	1,16	1,43
80	1,07	1,22	1,35	1,00	1,20	1,04	1,53	1,56	1,63

Fenomena yang sama juga terjadi untuk asam-asam karboksilat dengan konsentrasi 10 gram/ l seperti nampak pada tabel 3. Dengan berdasar ketentuan bahwa, hanya asam yang tidak terdesosiasilah yang dapat diekstraksi oleh pelarut ini. Apabila harga pH dari larutan asam yang ada lebih kecil dari harga pKa nya maka larutan ini tidak akan mengalami desosiasi dan tetap dalam bentuk molekulnya sehingga dapat diekstraksi oleh pelarutnya. Kekuatan asam banyak ditentukan oleh besarnya konstanta desosiasi pertamanya untuk asam - asam karboksilat yang mengandung lebih dari

satu gugus karboksilatnya, seperti asam malat dan asam sitrat (Malmay G, et al, 2000). Apabila dilihat dari besarnya konstanta desosiasi pertama dari ketiga asam karboksilat ini, ( $pK_{a1}$  asam sitrat =  $8,2 \cdot 10^{-4}$  ;  $pK_{a1}$  asam malat =  $4,0 \cdot 10^{-4}$  ; asam laktat  $pK_a = 1,37 \cdot 10^{-4}$ ) maka asam sitrat merupakan yang paling kuat. Artinya asam yang paling mudah terdesosiasi, sehingga merupakan asam yang paling sedikit dapat diekstraksi oleh pelarut organik ini.



**Tabel 3 :** Koefisien Partisi dari asam laktat, asam malat dan asam sitrat dengan konsentrasi 10 g/l pada fasa cair dengan komposisi pelarut TBP + Diluent, Perbandingan volume fasa cair dan fasa organik = 1

% Vol TBP	KOEFSISIEN PARTISI (m)								
	Asam Laktat			Asam Malat			Asam Sitrat		
	Dode cane	DIPE	MIBK	Dode cane	DIPE	MIBK	Dode cane	DIPE	MIBK
10	0,12	0,38	0,52	0,04	0,09	0,14	0,02	0,05	0,09
20	0,25	0,59	0,61	0,07	0,16	0,18	0,07	0,11	0,16
30	0,40	0,78	0,79	0,18	0,29	0,30	0,22	0,25	0,29
40	0,60	1,06	0,90	0,28	0,40	0,43	0,45	0,46	0,43
50	0,74	1,13	1,06	0,38	0,50	0,56	0,66	0,66	0,65
60	0,93	1,18	1,19	0,61	0,69	0,72	0,88	0,89	0,87
70	1,16	1,36	1,45	0,72	0,86	0,89	1,08	1,26	1,20
80	1,44	1,51	1,52	1,13	1,04	1,10	1,39	1,63	1,60

Apabila dilihat dari ketiga jenis *diluent* yang dipergunakan dalam penelitian ini (Dodekan, DIPE dan MIBK) maka untuk DIPE dan MIBK sedikit larut dalam air sedangkan Dodekan tidak larut dalam air, sehingga untuk penerapan proses ekstraksinya diperlukan pertimbangan lebih cermat. Apabila menggunakan DIPE atau MIBK maka fasa cairnya akan sedikit tercemar oleh DIPE atau MIBK karena sedikit larut tersebut, namun memiliki koefisien partisi yang lebih tinggi.

Sedangkan apabila menggunakan Dodekan sebagai *diluent* akan diperoleh koefisien partisi yang sedikit lebih rendah, namun fasa cairnya tidak akan tercemar oleh Dodekan sebab tidak larut dalam air.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

1. Penggunaan Dodekan sebagai *diluent* / pelarut pendamping memiliki harga koefisien partisi yang rendah apabila dibandingkan

dengan kedua *diluent* lainnya, DIPE dan MIBK. Hal ini disebabkan karena, dodekan adalah merupakan *diluent* non polar.

2. Pada pemakaian DIPE dan MIBK sebagai *diluent* polar, keduanya memiliki koefisien partisi yang lebih tinggi daripada *diluent* Dodekan. Yang paling tinggi harga koefisien partisinya adalah MIBK, karena gugus keton pada MIBK menyebabkan *diluent* ini menjadi sangat polar, sehingga dapat menaikkan harga koefisien partisinya.
3. Diantara asam-asam karboksilat (asam laktat, asam malat dan asam sitrat) yang dipergunakan dalam penelitian ini, asam sitrat merupakan asam yang paling kuat, sehingga paling mudah terdesosiasi, akibatnya memiliki harga koefisien partisi yang paling



rendah. Artinya asam sitrat adalah asam yang paling mudah terdesosiasi, sehingga merupakan asam yang paling sedikit dapat diekstraksi oleh pelarut organik ini.

#### Saran-saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menemukan beberapa jenis pelarut yang polar namun tidak larut dalam fasa cair, serta beberapa pelarut non polar yang dapat memiliki harga koefisien partisi yang lebih tinggi. Sehingga dapat menghemat biaya produksinya.

#### DAFTAR PUSTAKA

Achour, D., Malmay, G., Putranto, A., Nezzal, G., Mourgues, J.F., Molinier, J., 1994., *Liquid-liquid Equilibria of lactic acid between water and Tris(6-methylheptyl) amine and Tributyl phosphate in Various Diluent.*, *J. Chem. Eng. Data*, 39, 711-713.

Cusack, R.W., 1996., *Chem. Eng. Progress*, Environmental Protection, p 56-63.

Fessenden, F., 1989., *Organic Chemistry.*, Prentice Hall International Inc, USA.

Kertes, A, S., King, C, J., 1986., *Extraction chemistry of Fermentation product Carboxylic acids.*, *J. Biotechnol. Bioeng.*, 28, 269-282.

Malmay, G., Albet, J., Putranto, A., Hanine, H., Molinier, J., 2000., *Recovery of aconitic and lactic acids from simulated aqueous effluents of the sugar - cane industry through liquid - liquid extraction.*, *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, 75: 1-5.

Mellan, I., 1977., *Industrials Solvents Handbook.*, 2<sup>nd</sup> Ed., Noyes Data Corp., New Jersey, USA.

Myrtill-Celestine, D., Parfait, A., 1988., *HPLC Determination of organic acids in sugar-cane and its industrials by-products.*, *Int. Sugar.J.*, 90., 28-32.

Pujiastuti, L., 1999., *Produksi Bersih.*, Dirjen Dikti., Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Schefflan, L., Jacobs, B, M., 1973., *The Handbook of Solvents.*, 2<sup>nd</sup> Ed., Krieger Publishing Company Huntington., New York.

Tamada, J, A., Kertes, A, S., King, C, J., 1990., *Extraction of carboxylic acids with amine extractants.*, *Ind.Eng.Chem.Res.*, 29., 1319-1326.

Weast, R, C., 1985., In "Handbook of Chemistry and Physics", 65th Ed., CRC Press., Florida.

Wennersten, R, J., 1983., *Chem Biotechnol.*, 85., 33B.